

VERLETZUNGEN BEIM FALLSCHIRMSPRINGEN

Hartmut Wetzel

1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554604_0040

AUS DER ORTHOPÄDISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Professor Dr. A.N. Witt

VERLETZUNGEN BEIM FALLSCHIRMSPRINGEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig Maximilian-Universität zu München

vorgelegt von
Hartmut Wetzel
aus Aßlacken

München 1973

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter: Privatdozent Dr. Walcher

Mitberichterstatter: Professor Dr. Witt

Dekan: Professor Dr. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 20. November 1973



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. <u>EINLEITUNG</u>	1
Der moderne Massensport als Ursache spezifischer Verletzungen	
II. <u>ALLGEMEINER TEIL</u>	2
Ein Überblick zur Entwicklung des Fallschirmspringens und der daraus resultierenden Verletzungen	
A) <u>Die Sprungtechnik vor dem 2. Weltkrieg und ihre Folgen</u>	2
1. Die alte Sprungtechnik	2
2. Die Sprungverletzungen	4
B) <u>Die heute übliche Sprungtechnik</u>	6
C) <u>Fallschirmsprungverletzungen in der Literatur</u>	8
1. Französische Literatur	8
2. Amerikanische Literatur	10
3. Englische Literatur	15
III. <u>SPEZIELLER TEIL</u>	16
A) <u>Die Verletzungsarten und deren Häufigkeit in den Jahren 1964 bis 1972 während</u>	16
1. der Bodenausbildung	
2. der Sprungausbildung	
B) <u>Graphische Darstellung und Auswertung</u>	40

	Seite
C) <u>Kasuistik</u>	44
1. Kompressionsfrakturen der Wirbelsäule	44
2. Verletzungen durch besonderen Umstand	49
IV. <u>DISKUSSION</u>	52
V. <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	56
VI. <u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	57

I. EINLEITUNG

Der moderne Massensport als Ursache spezifischer Verletzungen

Die heutige soziale Struktur der Gesellschaft bringt es mit sich, daß der Mensch einer sportlichen Betätigung mehr Zeit und Aufmerksamkeit widmen kann als es früher der Fall war. Das Problem der Bewältigung einer immer größer werdenden Freizeit hat einen rasch aufblühenden und wirtschaftlich sehr lukrativen Sportbetrieb geschaffen, der aus individuellem Sport Massensport machte.

Fortschreitende, laienmedizinische Aufklärung durch die Massenmedien, wie Funk, Fernsehen und Presse, veranlaßt breite Schichten der Bevölkerung sich intensiver mit ihrer Gesundheit auseinanderzusetzen und damit sich stärker dem Sport aktiv zuzuwenden.

Dabei führen nun verminderte körperliche Konstitution, mangelnde Vertrautheit mit dem jeweiligen Bewegungsablauf und schließlich die technische Perfektion der Hilfsmittel zu gehäuften und spezifischen Verletzungen, die es früher nicht gab.

Für die typischen Sportverletzungen wurden in der Sporttraumatologie eigene Bezeichnungen entwickelt, die diese Verletzungen mit einer bestimmten Sportart verbinden. (Z. B.: Turnerfraktur, Tennisellenbogen, Skidaumen, usw.)

In der nun folgenden Ausführung werden die Verletzungen beim Fallschirmspringen aufgezeigt, wobei nachzuweisen ist, ob auch hier typische oder charakteristische Verletzungen auftreten, die mit der Eigenart der sportlichen Bewegungsführung und mit den Besonderheiten der benützten Geräte zusammenhängen.

	Seite
C) <u>Kasuistik</u>	44
1. Kompressionsfrakturen der Wirbelsäule	44
2. Verletzungen durch besonderen Umstand	49
IV. <u>DISKUSSION</u>	52
V. <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	56
VI. <u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	57

I. EINLEITUNG

Der moderne Massensport als Ursache spezifischer Verletzungen

Die heutige soziale Struktur der Gesellschaft bringt es mit sich, daß der Mensch einer sportlichen Betätigung mehr Zeit und Aufmerksamkeit widmen kann als es früher der Fall war. Das Problem der Bewältigung einer immer größer werdenden Freizeit hat einen rasch aufblühenden und wirtschaftlich sehr lukrativen Sportbetrieb geschaffen, der aus individuellem Sport Massensport machte.

Fortschreitende, laienmedizinische Aufklärung durch die Massenmedien, wie Funk, Fernsehen und Presse, veranlaßt breite Schichten der Bevölkerung sich intensiver mit ihrer Gesundheit auseinanderzusetzen und damit sich stärker dem Sport aktiv zuzuwenden.

Dabei führen nun verminderte körperliche Konstitution, mangelnde Vertrautheit mit dem jeweiligen Bewegungsablauf und schließlich die technische Perfektion der Hilfsmittel zu gehäuften und spezifischen Verletzungen, die es früher nicht gab.

Für die typischen Sportverletzungen wurden in der Sporttraumatologie eigene Bezeichnungen entwickelt, die diese Verletzungen mit einer bestimmten Sportart verbinden. (Z. B.: Turnerfraktur, Tennisellenbogen, Skidaumen, usw.)

In der nun folgenden Ausführung werden die Verletzungen beim Fallschirmspringen aufgezeigt, wobei nachzuweisen ist, ob auch hier typische oder charakteristische Verletzungen auftreten, die mit der Eigenart der sportlichen Bewegungsführung und mit den Besonderheiten der benützten Geräte zusammenhängen.

II. ALLGEMEINER TEIL

Ein Überblick zur Entwicklung des Fallschirmspringens und der daraus resultierenden Verletzungen

Der alte Ikarus-Traum der Menschheit wurde durch die Erfindung des Flugzeuges und die Entwicklung der Luftfahrt im 20. Jahrhundert endgültig erfüllt. Damit ergab sich auch die Notwendigkeit, zur Sicherung der Flieger ein Rettungsgerät, den Fallschirm, zu schaffen. Der erste Absprung aus einem Flugzeug erfolgte im Jahr 1912 in den USA. Bis dahin war man in Frankreich aus Ballons abgesprungen. (1)

In den folgenden Jahren - der erste Weltkrieg brach aus - wurde das Problem des Fallschirmabsprunges für die Flugzeugbesatzungen aktuell: Die Luftkämpfe zwangen zur generellen Einführung des Fallschirmes. Als dann noch die Weiterentwicklung des Flugzeugbaues zeigte, daß man Soldaten über weite Strecken hin transportieren und sie an jedem beliebigen Ort mit Hilfe des Fallschirmes absetzen konnte, Raum und Zeit also noch besser zu beherrschen waren, fand diese taktische Konzeption Eingang in die militärische Planung. (2)

A) Die Sprungtechnik vor dem 2. Weltkrieg und ihre Folgen

1. Die alte Sprungtechnik

Die Fallschirmöffnung wird automatisch mittels eingehängtem Karabinerhaken vollzogen. Der Ausstieg aus dem Flugzeug bei etwa 300 m Höhe erfolgt aus der Tür in vorwiegend "Kopfüberhaltung", wobei die Arme gestreckt über den Kopf gehalten werden und sich der Springer vom Flugzeug abstößt, während sich der Schirm entfaltet und von der Reißleine löst. Der Sprung in Aufrechthaltung wird weniger geübt, da hier die Gefahr einer Kollision mit der Steuerflosse gegeben ist.

(1) Schüttel Lothar (12) Seite 32 ff.

(2) Schüttel Lothar (12) Seite 3 ff.

Beim Flug durch die Luft werden drei Zustandsformen unterschieden:

- a) Der freie Fall,
- b) der Entfaltungsstoß,
- c) das Schweben am Schirm.

Das Schweben am Schirm stellte eine reine Pendelbewegung dar, die bei Ungeübten anfangs das Gefühl des Unwohlseins, etwa vergleichbar mit der Seerkrankheit, auslösen kann.

Die Landung wird folgendermaßen beschrieben: (1)

Während der Ausstieg und die Abwärtsbewegung nur wenig Schwierigkeiten bereiten, ist jedoch der Erfolg eines Fallschirmabsprunghes sehr stark abhängig von der richtig eingenommenen "Landehaltung". Das heißt, der Springer muß mit seinem Muskel-Bänder-Knochen-Apparat den Aufprall abfangen, seinen Körper also in eine spezifische Haltung zwingen. Außerdem hat der Springer immer mit dem Gesicht in Schweberichtung zu bleiben. Die damals in Deutschland ausgeführte Landung beschreibt Gratzky wie folgt: (2)

"Der Springer hat bei abwärts geneigten Fußspitzen die geschlossenen Knie etwas hochzunehmen - doch nur unter die Hüfthöhe - die Muskeln zu entspannen, den Oberkörper leicht abzubiegen und so den Aufprall abzufangen. Die Arme können zur Mithilfe beim Landen etwas abgebogen vorgehalten werden. Darnach führt der Springer entsprechend der Richtung, in die er getrieben wird, eine Rolle vorwärts oder rückwärts aus."

Eine andere Möglichkeit den Aufprall abzufangen ergibt sich dadurch, daß der Springer im Augenblick, wenn seine Füße den Boden berühren, sich an den Fangleinen rasch mit einem Klimmzug hochzuziehen hat.

Der Franzose Flamme beschreibt 1937 die in Frankreich ausgeübte Landetechnik folgendermaßen: (3)

"Der Fallschirmspringer nähert sich der Erde mit völlig ausgestreckten Bei-

-
- (1) Nach Gratzky (6) S. 83
 - (2) Gratzky (6) Seite 98 ff.
 - (3) Flamme(5) nach Benitte

nen, das gleiche gilt für die Füße, wartet, bis er Kontakt mit dem Boden erhält und reagiert in der Art einer Sprungfeder."

2. Die Sprungverletzungen

Da zu diesem Punkt nur sehr wenig an statistischem Material zur Verfügung steht, kann ich mich lediglich auf einige, wenige Artikel stützen. So schreibt der Pole Wojzik, (1), daß bei aus 800 m Höhe ausgeführten Fallschirmabsprüngen überwiegend Verletzungen des Fuß- und Kniegelenkes anzutreffen waren. Interessant ist, daß es sich bei der Mehrzahl der Verletzten um Offiziere handelte. Da dieser Umstand wahrscheinlich als Folge eines schwächeren Bänderapparates auf Grund des höheren Alters anzusehen ist, empfiehlt der Verfasser die Festigung der Gelenke mit straffen Leinwandbinden und das Tragen von gut geschnürten Schuhen.

Verletzungen durch die Fanggurte betreffen hauptsächlich Hals- und Gesichtspartien. Sie werden nach Wojzik meist durch das Aufziehen der Fangleinen und Tragegurte verursacht.

Verletzungen der Geschlechtsteile entstehen nach diesen Untersuchungen hauptsächlich durch unsachgemäßes Anlegen des Gurtzeuges.

Schließlich fordert Wojzik, daß Flugschüler mit chronischen Erkrankungen der Knie- und Fußgelenke oder mit alten Knochenbrüchen von den Übungen zu befreien sind.

Er berichtet auch über Verletzungen, die durch das Schleifen mit dem Fallschirm am Boden nach der Landung entstanden sind. Dieses Schleifen entsteht durch ungünstige Windverhältnisse. Wojzik setzte die Gefährdungsgrenze der Windgeschwindigkeit bei 5 m/sec an.

Benitte berichtet in einem Artikel, daß die Engländer schon in den 30er Jahren einen prozentuellen Anstieg der Unfälle bei sehr großen Personen feststellten. Sie zogen daraus den Schluß, daß ihre Soldaten eine Größe zwischen

(1) Nach Wojzik (15)

60 und 78 Zoll (1,52 m - 1,98 m) und ein Minimalgewicht von 120 Pfd.bzw. ein Maximalgewicht von 200 Pfd. haben sollten. (1)

Gratzy führt folgende detaillierte Beschreibung der Unfallursachen und Unfälle auf. Ich zitiere sinngemäß die Punkte: (2)

1. Unfallursachen durch

a) unsachgemäße Wartung:

Die Aufziehleinen sind durchgescheuert; der Schirm öffnet sich nicht.

b) schlechtes Legen der Schirme:

Die Fangleinen liegen teilweise über der Schirmkappe; dadurch verzögert sich die Entfaltung, der Schirm erhält eine zu große Sinkgeschwindigkeit und die Wucht des Landeaufpralles wird erheblich gesteigert.

2. Unfälle

a) beim Absprung:

Entweder durch gänzlichliches Nichtöffnen des Schirmes - Folge: Tod;
oder durch Gleiten an der Tragfläche - Folge: Frakturen der oberen Extremitäten;
weiterhin durch das Nichteinhängen des Karabinerhakens, das heißt:
Die automatische Öffnung wird nicht vollzogen - Folge: Tod.

b) bei der Landung:

Hier trifft man hauptsächlich auf Frakturen der unteren Extremitäten als Folge von:
Zu steifer und unrichtiger Haltung;
oder Fallböen;
oder unberechenbarem Pendelschwung;
oder zu starkem Wind, der den Springer schleift;
oder einer Bodenbeschaffenheit, die als ausgesprochen ungünstig zu betrachten ist.

(1) Nach Benitte (1)

(2) Nach Gratzy (6)

B) Die heute übliche Sprungtechnik

Nach dem 2. Weltkrieg entwickelte sich die Fallschirmsprungtechnik in den westlichen Ländern in etwa der gleichen Richtung. (1)

Es geht dabei um die Forderung, daß die Auftreffwucht (Energieumwandlung) über eine abrollende Bewegung bestmöglich auf die verschiedenen Körperpartien, die dabei beteiligt sind, zu verteilen sei, um damit auch das Unfallrisiko weiter herabzusetzen.

Ich beschränke mich in meiner Beschreibung auf die deutsche Sprungtechnik und auf die von mir selbst gemachten Beobachtungen und Erfahrungen.

a) Der Absprung aus dem Flugzeug:

Der Absprung erfolgt bei einer Höhe von 400 m und einer Geschwindigkeit von ca. 200 - 220 km/h. Der Fallschirm ist an einem Drahtseil im Flugzeug eingehängt. Der Springer steht aufrecht in der Tür, seine Hände liegen in halber Höhe des Türrahmens. Auf ein Zeichen des Absetzers - Handschlag auf den Rücken - stößt er sich mit einem kräftigen Sprung vom Flugzeug ab, so daß er weit genug von diesem entfernt in der Luft zu liegen kommt.

(Wenn der Springer sich zu zaghaft abstößt, kann er auf Grund der hohen Geschwindigkeit gegen die Bordwand gedrückt werden.) In der Luft nimmt er die geballten Fäuste vor das Gesicht. Die Arme liegen dabei am Brustkorb an, während die unteren Extremitäten geschlossen und gestreckt sind, jedoch in der Hüfte leicht nach vorne abgewinkelt. Dabei zählt der Springer laut: "Hupp, 1000, 2000, 3000, ..." usw.. Somit wird der Schock, der durch den Absprung ausgelöst wurde, bekämpft. Dieser Schock tritt durchweg bei den ersten 5 Sprüngen auf.

b) Der Flug durch die Luft:

Hat der Springer das Flugzeug verlassen und wird nicht mehr von der Luftströmung getragen, so reißen nacheinander drei Soll-Bruchstellen à 75 kg.

(1) Nach Nolz (9) Seite 82 ff.

Der Schirm ist ausgezogen aber noch nicht entfaltet. Der Fahrtwind läuft von unten in den richtig gefalteten Schirm, drückt die Nylonhülle auf und tritt durch eine Öffnung in der Schirmkappe aus, wobei sich der Schirm entfaltet. Der Springer greift in die Tragegurte und schaut dabei nach oben, um zu kontrollieren, ob alles in Ordnung ist. Die Schirmhülle darf keinen Defekt aufweisen, da sich sonst die Sinkgeschwindigkeit wesentlich erhöht. Das Abwärtsschweben ist nun eine reine Pendelbewegung, der Springer hat lediglich seine Umgebung zu beobachten und bereitet sich langsam auf die Landung vor.

c) Die Landung:

Hierbei müssen wir unterscheiden, in welcher Richtung der Springer vom Wind getrieben wird. Dementsprechend kann er folgende Landefallpositionen einnehmen:

1. Landefall vorwärts;
2. Landefall rückwärts;
3. Landefall seitwärts (rechts oder links).

Der Springer lernt während der Bodenausbildung, gleichgültig in welcher Richtung der Landefall auszuführen ist, vorgeschriebene Körperstellen nacheinander bei seitlichem Abrollen zu berühren und damit die Aufprallwucht zu verteilen.

aa) Das Einnehmen der richtigen Körperhaltung:

Die Landung erfolgt in Blickrichtung bei normaler Kopfhaltung, wobei die Arme nach oben in die Fanggurte greifen. Der Oberkörper bleibt bis zum Hüftgelenk gestreckt. Die unteren Extremitäten sind geschlossen, während die Oberschenkel im Hüftgelenk nach vorne abgewinkelt werden und die Unterschenkel im Kniegelenk gegen die Oberschenkel aktiv gebeugt stehen. Die Vorderfüße hält der Springer in Plantarflexion.

bb) Das Abrollen:

Berühren die Fußballen den Boden, so wird der Körper bei gleichzeitigem ruckartigen Wegdrücken der Knie nach rechts oder links in die entgegengesetzte Richtung abgedreht. Damit wird das Abrollen über die folgenden Berührungspunkte eingeleitet:

Fußballen - Außenseite Unterschenkelmuskulatur - Außenseite Oberschenkelmuskulatur - Gesäßseite - Achsel - Schulterblattmuskulatur.

Die Auftreffwucht wird somit in schneller Folge über die einzelnen Körperpartien verteilt. Über die Achsel-Schulterblattmuskulatur rollt der Springer nun um die Körperachse unter gleichzeitigem Strecken des Körpers auf die andere Körperseite. Danach erhebt er sich, umläuft den Schirm und bringt ihn aus dem Wind.

C) Fallschirmsprungverletzungen in der Literatur

1. Französische Literatur

Nach Benitte treten hauptsächlich folgende Verletzungen auf: (1)

1. Distorsionen des medialen Anteils des oberen Sprunggelenkes (articulation talocruralis)
2. Distorsionen des Kniegelenkes (articulatio genus)
3. Frakturen des Malleolus lateralis

Die häufigsten Distorsionen manifestieren sich hierbei im oberen Sprunggelenk, während die Mehrzahl der Frakturen den lateralen Malleolenkopf betreffen. Benitte bezeichnet gerade diese Fraktur als "typische Springerfraktur". Er zitiert hierzu Siffre und Maura, die in ihren Untersuchungen feststellten, daß die für den Fallschirmspringer typische Fraktur im unteren Drittel der Fibula liegt und in einem schrägen Verlauf zum lateralen Malleolus zieht. Weiterhin geben diese Autoren einen äußerst geringen Prozentsatz von

(1) Nach Benitte (1)

offenen Frakturen an, sowie das Fehlen von traumatischen Läsionen des Fersenbeines und der übrigen Anteile des Fußskelettes. Frakturen im oberen Drittel der Fibula konnten die französischen Autoren nicht beobachten. (1)

4. Frakturen der Wirbelsäule:

J. Fabre (nach Benitte) berichtet über 48 Frakturen der Wirbelsäule in dem Zeitraum von 1952 bis 1957 bei 340 000 Absprüngen an der Springerschule in Pau. Das entspricht einer Unfallrate von 1 : 7000 oder von 0,014 %. Diese Frakturen teilen sich folgendermaßen auf:

a) Frakturen der Brustwirbelsäule:

Von 6 Frakturen entfielen 1 auf diesen Teil. Die Verletzungen sind auf den Entfaltungsstoß bei der Öffnung des Fallschirms zurückzuführen.

b) Frakturen der Lendenwirbelsäule:

Von 42 Frakturen treffen 23 auf den 1. Lendenwirbel. Diese Frakturen werden dadurch ausgelöst, daß der Fallschirmspringer bei der Landung mit voller Wucht wie ein Paket auf sein Gesäß fällt. (Kompressionsfrakturen)

c) Das "Syndrome vertebrale du Parachutiste"

Teyssandier(zitiert nach Benitte) sieht in diesem Syndrom die interessanteste Verletzungserscheinung bei Fallschirmspringern, die eine Anzahl von Sprüngen in stehender Landung absolviert haben. Es handelt sich dabei um eine unerkannte Verletzung des Rückens, die durch eine Fraktur des Discus intervertebralis entstanden sein kann, oder die Verletzung ist angeboren, wie Spina bifida, Spondylolisthesis, Retrolysthesis und Lumbalisation. (2)

(1) Siffre und Maura (13) nach Benitte (1)

(2) Fabre und Teyssandier nach Benitte (1)

d) Mikrotraumata

Die größten Schwierigkeiten und damit die häufigsten Verletzungen der Wirbel und Zwischenwirbelscheiben rufen auf die Dauer die Mikrotraumata hervor, die bei jedem Sprung erfolgen. Die Symptome manifestieren sich im cervikalen Bereich mit einer Torticollis, Neuralgien der Cervico-brachial-Nerven und Intercostal-Nerven, als auch im Lumbalsegment, wo Hexenschuß und Ischialgien vorrangig sind. So fordern denn auch die französischen Autoren Teyssandier, Dornoy und Forissier, sowie Olivier mit Recht eine systematische Untersuchung der Wirbelsäule.

Bei Fallschirmspringern mit einer hohen Absprungzahl kann man behaupten, daß es sich um eine Berufskrankheit handelt. (1)

In einer weiteren französischen Ausführung beobachtet der Verfasser bei 10 604 Absprüngen von 1000 verschiedenen Fallschirmspringern folgende Verletzungen: (2)

17 Frakturen

3 Luxationen

36 Distorsionen

2. Amerikanische Literatur

W.R. Davis bringt die Vielfalt der Verletzungen in Zusammenhang mit den einzelnen Phasen des Fallschirmabsprunges.

Er zählt folgende Punkte auf: (3)

- Verletzungen, verursacht durch die Reißleine:

Wenn diese einen unkorrekten und unübersichtlichen Verlauf zur Aufhängung im Flugzeug nimmt, läuft sie beim Absprung unter dem Arm

(1) Nach Benitte (1)

(2) Nach Judet (7)

(3) Nach Davis (3)

hindurch. Die Folgen davon sind:

- a) Luxationen des Schultergelenkes
- b) Frakturen der oberen Extremitäten
- c) Verbrennungen
- d) Kontusionen

- Ein zu schwacher Absprung aus dem Flugzeug:

Es treten Kollusionen mit anderen Springern auf oder der Springer wird durch die hohe Geschwindigkeit des Flugzeuges an die Bordwand gepreßt. Die Folge davon sind Verbrennungen, Kontusionen und Distorsionen.

- Unsachgemäßes Ziehen des Reserveschirmes:

Wenn der Springer feststellt, daß sich sein Hauptschirm nicht oder nur unzureichend geöffnet hat, muß er den Reserveschirm ziehen. Er nähert sich dabei dem Boden in unvorbereiteter Haltung oder macht sich, auf Grund panischer Angst, steif. Daraus resultieren:

- a) Beckenfrakturen
- b) Verletzungen der Wirbelsäule
- c) innere Verletzungen, wie Blasen- oder Milzrisse.

- Verletzungen, ausgelöst durch ein Luftvakuum:

Zwei Springer nähern sich einander in der Luft so, daß der untere mit seinem Schirm dem oberhalb Schwebenden die Luft aus dem Schirm nimmt. Die Folge davon ist, daß der betroffene Springer mit einer größeren Wucht, bedingt durch die höhere Sinkgeschwindigkeit auf dem Boden auftrifft. Außerdem schaut er meist nach oben um seinen Schirm zu kontrollieren und nimmt dadurch eine unkorrekte Landehaltung ein. Daraus resultieren Frakturen des Beckens, der Hüfte und der Wirbelsäule.

- Verletzungen bei der Landung:

a) Kompressionsfrakturen der Wirbel:

Sie werden durch eine starre, steife Haltung oft auf Grund panischer Angst, ausgelöst.

b) Frakturen des os coccygis oder des os sacrum:

Sie kommen zu Stande, wenn der Springer auf dem Gesäß landet.

c) Verletzungen jeglicher Art:

Sie werden durch zu hohe Fallgeschwindigkeit bei der Landung ausgelöst

d) Frakturen des Femurhalses und der Wirbelsäule:

Sie entstehen hauptsächlich durch die Landung auf nur einem Bein, wobei das Hüftgelenk den Stoß auffängt.

e) Unterschenkelfrakturen:

Wenn die Füße während der Landung nicht geschlossen sind, der eine oder andere früher bzw. später belastet wird, und somit die Kraftkomponente hauptsächlich zwischen Fuß und ansetzt, entstehen diese Frakturen. (1)

Ryan and Thomas stellen fest: (2)

1. Bei stehender Landung sind hauptsächlich Verletzungen der knorpeligen Flächen des Knochenskelettes anzutreffen, also Fußgelenke, Kniegelenke und Wirbelsäule.
2. Bei Landungen auf dem Gesäß findet man schwere Kopf- und Genickverletzungen. Sie fordern deswegen, daß, wenn eine solche Landung unvermeidbar ist, das Kinn fest auf die Brust gedrückt werden soll.
3. Das Schleifen auf dem Boden bei hoher Windgeschwindigkeit führt zu schweren Quetschungen.

(1) W.R. Davis (3)

(2) Ryan und Thomas (11)

Ryan und Thomas zitieren Deklava, der im Zagreber Unfallkrankenhaus 167 Frakturen des Calcaneus bei Fallschirmjägern untersuchte, die durch den Landeaufprall entstanden waren. Er stellte dabei fest, daß bei der idealen Landeposition 50 % der Aufprallwucht auf den Calcaneus entfallen, während sich die restlichen 50 % auf die ossa metatarsalia I - V verteilen. Außerdem ist das Frakturrisiko des Calcaneus stark verringert, wenn der Springer im Augenblick der Landung die Füße in Plantarflexion (gestreckter Haltung) hält.

Die Landung auf einem Fuß, oder direkt auf dem tuber calcanei selbst, können vom Calcaneus nicht abgehalten werden, da die Kraftentfaltung viel zu hoch liegt. (1)

Chubb (Lentz, Shannon) (2) stellt in der folgenden Tabelle Verletzungen bedingt durch die Windgeschwindigkeit beim Landen zusammen:

(1) Nach Ryan - Thomas (9)

(2) Nach Chubb, (Lentz, Shannon) (2)

Major And Fatal Parachute Landing Injuries By Surface Wind Velocity Following USAF Ejection Over Land 1959 - 1963

Primary Major Injury	Surface Wind Velocity (Knots)											Total
	0 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 - 35	36+	Not Reportet			
Compression Fractures, Spine	5	10	1			2					18	
Fractures Below Knees	4	5	2	2	1				2		16	
Sprains, Dislocations, Major Joints	3		3	2	1	2	1				12	
Concussions	2	1	3	1							7	
Fractures, Spine, Non-Compression	1	1	1				1	1			5	
Fractures, Pelvis				1				1			2	
Fractures, Femurs.				2							2	
Fractures, Skull				1							1	
Fractures, Ribs				1							1	
Back Injurie without Fracture		3									3	
Severe Lacerations	1								1		2	
Hemiplegia	1										1	
Fatalities	1					3	1	2			7	
Total Major and Fatal Landing Injuries	18	20	10	10	2	7	3	4	3		77	
Total Parachute Landings	280	237	123	58	16	13	4	10	53		794	
Per Cent Of Parachute Landings Resulting in Major or Fatal Injuries	6, 4	8, 4	8, 1	17, 3	12, 5	53, 8	75, 0	40, 0	5, 7		9, 7	

Außerdem sehen Chubb, Lentz und Shannon die Kriterien für Verletzungen in folgenden Punkten:

1. Das plötzliche Auftauchen des Bodens.
2. Der Springer ist beim Landen total entspannt.
3. Der Springer ist bei der Landung völlig unvorbereitet.

3. Englische Literatur

Captain R. W. Piggot erfaßte 33 000 Fallschirmabsprünge, wobei in 231 Fällen Personenschäden auftraten. Daraus ergibt sich ein Risiko von 0,7 %.

Piggot registrierte folgende Verletzungen:

- a) Schulterverletzungen;
- b) Knöcheldistorsionen und Knöchelfrakturen;
- c) Kopfverletzungen;
- d) keine Todesfälle.

(1)

III. SPEZIELLER TEIL

A) Die Verletzungsarten und deren Häufigkeit in den Jahren 1964 bis 1972

Der zukünftige Fallschirmspringer hat in einem vierwöchigen Lehrgang an der Springerschule in Schongau eine Ausbildung am Boden und den verschiedenen Geräten (Landefallübungen, Attrappe, Pendel, Turm, Windmaschine, Hänger) zu durchlaufen, in der man ihn drillmäßig auf den eigentlichen Sprung aus dem Flugzeug vorbereitet.

Nur durch das exakte Vollziehen der einzelnen Bewegungsschritte im Bewegungsablauf lassen sich schon hier Verletzungen vermeiden. Somit ergeben sich sowohl durch die Bodenausbildung wie durch den eigentlichen Sprungdienst, wo der Fallschirmspringer 5 Pflichtsprünge zu absolvieren hat, Verletzungen.

Die folgenden Tabellen zeigen die Verletzungsarten aufgeteilt in Verletzungen, die während der Bodenausbildung auftreten und solchen, die aus der eigentlichen Sprungausbildung resultieren.

In den Jahren 1964 und 1965 konnte aus dem vorhandenen Material nur auf die Gesamtzahl der Verletzungen während der Boden- und Sprungausbildung zurückgegriffen werden. (Das benutzte Krankenmaterial stammt aus der Luftlande-Lufttransport-Schule in Altenstadt/Schongau - Sanitätsbereich, Leiter OFA Dr. Böhm.)

1. Die Gesamtzahl der Verletzungen bei der Boden- und Sprungausbildung 1964

<u>Gesamtzahl der Verletzungen:</u>	<u>66</u>
- Kopfverletzungen	9
- Wirbelsäulenverletzungen	2
- Verletzungen der Extremitäten	52
- Todesfälle	1

2. Die Gesamtzahl der Verletzungen bei der Boden- und Sprungausbildung
1965

<u>Gesamtzahl der Verletzungen:</u>	<u>78</u>
- Kopfverletzungen	3
- <u>Wirbelsäulenverletzungen</u>	<u>0</u>
- Verletzungen der Extremitäten	74
- Sonstige Verletzungen	0
- Todesfälle	0
- Muskelriß	1

3. Die Gesamtzahl der Verletzungen im Jahr 1966 180

a) <u>Während der Bodenausbildung und an den Geräten:</u>	<u>92</u>
- Schädelprellungen ohne Bewußtlosigkeit	19
- " " mit "	2
- Prellungen jeglicher Art	12
- Stauchungen im Wirbelsäulenbereich	11
- Frakturen, Distorsionen und Contusionen der oberen Extremitäten	9
- Bauchdecken- und Leistenzerrungen	6
- Sonstige Verletzungen	33
b) <u>Im unmittelbaren Sprungdienst:</u>	<u>88</u>
- <u>Distorsionen Sprunggelenk rechts</u>	14
- " links	12
- <u>Außenknöchelfrakturen</u> rechts	15
links	5
- <u>Unterschenkelfrakturen</u> rechts	14
links	7
- <u>Mittelfußbrüche</u> rechts	4
- <u>Kniedistorsionen</u> rechts	4
links	2

-	<u>Schädelprellungen</u>	9
-	<u>Wirbelfrakturen</u>	2
-	<u>Daumenfrakturen</u>	1
-	<u>Sonstige Prellungen</u>	2
4.	<u>Gesamtzahl der Verletzungen im Jahr 1967</u>	<u>174</u>
a)	<u>Während der Bodenausbildung und an den Geräten:</u>	<u>80</u>
	<u>1) Landefallübungen und Attrappe:</u>	<u>29</u>
-	Schädelprellungen ohne Bewußtlosigkeit	8
-	" mit "	1
-	Distorsionen der Extremitäten	16
-	Prellungen der Rücken- und Brustmuskulatur	2
-	Prellungen jeglicher Art	1
-	Bauchdeckenverzerrung	1
	<u>2) Turm</u>	<u>9</u>
-	Zerrungen (Bauch, Leisten, Rücken)	7
-	Prellungen	1
-	Frakturen (rechter Fuß)	1
	<u>3) Pendel</u>	<u>39</u>
-	Distorsionen der unteren Extremitäten	10
-	Prellungen jeglicher Art (davon 2 Schädelprellungen mit Bewußtlosigkeit)	23
-	Zerrungen	6
	<u>4) Windmaschine und Hänger</u>	<u>3</u>
-	Prellungen (Schädelprellung mit Bewußtlosigkeit)	1
-	Distorsionen (Kniegelenk rechts)	1
-	Schürfwunde	1

b)	<u>Während der Sprungausbildung:</u>	<u>94</u>
1.	<u>Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>25</u>
-	<u>Frakturen</u>	<u>14</u>
	davon Fibula links	6
	Fibula rechts	4
	Tibia rechts	1
	Luxationsfraktur	1
	Tibia und Fibula	2
-	<u>Distorsionen</u>	<u>8</u>
	davon rechtes Sprunggelenk	2
	linkes Sprunggelenk	3
	rechtes Kniegelenk	3
-	<u>Prellungen</u>	<u>3</u>
	(Schultern, Kopf, Oberschenkel)	
2.	<u>Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>26</u>
-	<u>Frakturen</u>	<u>9</u>
	davon Fibula links	5
	Fibula rechts	2
	Tibia links	1
-	Kompressionsfraktur	1
	1 L W K	
-	<u>Distorsionen</u>	<u>12</u>
	davon Sprunggelenk rechts	8
	Sprunggelenk links	3
	Mittelfuß links	1
-	<u>Prellungen</u>	<u>3</u>

3.	<u>Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>13</u>
-	Frakturen	
	davon Tibia rechts	1
	Fibula rechts	1
	Sprunggelenk rechts	2
-	Kompressionsfraktur LWK (1. Segment)	1
-	<u>Distorsionen</u>	<u>6</u>
	davon Sprunggelenk rechts	5
	Kniegelenk links	1
-	<u>Verdacht auf Muskelriß, rechter Oberarm</u>	<u>1</u>
-	<u>Zerrung Leiste</u>	<u>1</u>
4.	<u>Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen:</u>	<u>11</u>
-	<u>Frakturen</u>	<u>4</u>
	davon Fibula rechts	2
	Fibula links	1
	Außenknöchel links	1
-	<u>Distorsionen</u>	<u>4</u>
	davon Sprunggelenk links	2
	Sprunggelenk rechts	1
	Mittelfuß links	1
-	<u>Prellungen</u>	<u>1</u>
	(Thorax)	
-	<u>Zerrungen</u>	<u>1</u>
	Achillessehne	
-	<u>Muskelriß</u>	<u>1</u>
	Oberarm links	

5. <u>Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>19</u>
- <u>Frakturen</u>	<u>2</u>
davon Tibia links	2
- <u>Distorsionen</u>	<u>10</u>
davon Sprunggelenk rechts	3
Sprunggelenk links	5
Kniegelenk	2
- <u>Prellungen</u>	<u>7</u>
5. <u>Die Gesamtzahl der Verletzungen 1968</u>	<u>109</u>
a) <u>Während der Bodenausbildung und an den Geräten:</u>	<u>17</u>
1) <u>Landefallübungen u. Attrappe:</u>	<u>14</u>
- Distorsionen der unteren Extremitäten	4
- Prellungen und Zerrungen	5
<u>Attrappe</u>	<u>5</u>
- Distorsionen der unteren Extremitäten	4
(davon Sprunggelenk rechts 3)	
- Zerrungen Bauchdecke	1
2) <u>Turm</u>	<u>8</u>
- Prellungen, Hoden	2
- " B W S	3
- Zerrungen, Leiste	2
- Luxation, Schulter	1
3) <u>Pendel</u>	<u>19</u>
- Distorsionen der unteren Extremitäten	4
- Luxation, Patella	1
- Prellungen	12
(Hüfte, LWS, Schulter, Becken, Thorax, 7 Schädel- prellungen)	

-	Frakturen	2
	davon Fibula rechts	1
	Tibia rechts	1
4)	<u>Windmaschine + Hänger</u>	<u>6</u>
-	Prellungen	2
-	Distorsionen der unteren Extremitäten	2
-	Leistenzerrung	1
-	Fraktur, Schlüsselbein	1
b)	<u>Während der Sprungausbildung</u>	<u>62</u>
	<u>1. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen:</u>	<u>11</u>
-	<u>Frakturen</u>	<u>6</u>
	davon Fibula rechts	1
	Tibia und Fibula	1
	Außenknöchel links	1
	Luxationsfraktur links und Innenknöchel	1
	Außenknöchelfraktur und Tibiafraktur rechts	1
	Fibula links und Luxationsfraktur	1
-	<u>Distorsionen</u>	<u>3</u>
	(untere Extremitäten und Sprunggelenk rechts)	
-	<u>Schädelprellungen</u>	<u>2</u>
	<u>2. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen:</u>	<u>23</u>
-	<u>Frakturen</u>	<u>16</u>
	davon Fibula rechts	8
	links	2
	Tibia rechts	1
	Mittelfuß rechts	1
	Außenknöchel rechts	1
	Innen- und Außenknöchel rechts	1
	Innenknöchel	1
	Sprunggelenk rechts	1

-	<u>Distorsionen der unteren Extremitäten</u>	<u>5</u>
	davon Sprunggelenk links	3
	" rechts	2

-	<u>Prellungen</u>	<u>2</u>
---	-------------------	----------

3. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen: 14

-	<u>Frakturen</u>	<u>6</u>
	davon Vorderfuß Metakarpale V/2	1
	Fibula rechts	4
	Tibia links	1
-	<u>Distorsionen der unteren Extremitäten</u>	<u>7</u>
	davon Sprunggelenk links	3
	" rechts	2
	Kniegelenk links	1
	Mittelfuß	1
-	<u>Prellungen (Rücken)</u>	<u>1</u>

4. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen: 5

-	<u>Frakturen</u>	<u>4</u>
	davon Innenknöchel	1
	Fibula rechts	1
	Volkmannsche  links	1
-	<u>Distorsionen (Sprunggelenk links)</u>	<u>1</u>

5. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen: 9

-	<u>Frakturen</u>	<u>6</u>
	davon Tibia links	1
	Fibula rechts	1
	Innen- und Außenknöchel, rechts	1
	Außenknöchel rechts	1
	Luxationsfraktur, Tibia links	1
	Volkmannsche  rechts	1

-	<u>Distorsionen (Sprunggelenk rechts)</u>	<u>1</u>
-	<u>Schädelprellungen ohne Bewußtlosigkeit</u>	<u>1</u>
-	<u>Luxation (Schulter)</u>	<u>1</u>

6. Die Gesamtzahl der Verletzten im Jahr 1969 1367

a)	<u>Während der Bodenausbildung und an den Geräten:</u>	<u>80</u>
	1) <u>Landefallübungen und Attrappe:</u>	<u>22</u>
-	<u>Distorsionen der unteren Extremitäten</u>	<u>10</u>
	davon Kniegelenk rechts	5
	Sprunggelenk rechts	3
	" links	1
	Mittelfuß links	1
-	<u>Frakturen, Schlüsselbein rechts</u>	<u>1</u>
-	<u>Prellungen</u>	<u>9</u>
-	<u>Zerrungen, Leiste, Bauch</u>	<u>2</u>
	2) <u>Turm</u>	<u>12</u>
-	<u>Frakturen, Kompressionsfraktur 7. HWK</u>	<u>1</u>
-	<u>Prellungen</u>	<u>3</u>
	davon H S W S	1
	Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	2
-	<u>Zerrungen</u>	<u>6</u>
	davon Hals - Schulter	1
	Rückenmuskulatur	2
	Bauchdecken	2
	Leiste	1
-	<u>Luxationen, Schulter</u>	<u>1</u>

-	<u>Schwindel- und Übelkeit</u>	<u>1</u>
3)	<u>Pendel</u>	<u>34</u>
-	<u>Frakturen, Mittelfuß rechts</u>	<u>1</u>
-	<u>Distorsionen der unteren Extremitäten</u>	<u>12</u>
	davon Kniegelenk	5
	Sprunggelenk rechts	5
	" links	1
	Vorderfuß	1
-	<u>Prellungen</u>	<u>12</u>
	davon Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	1
	" mit "	3
	Schulter	2
	L W S	4
	Gesäß	2
-	<u>Zerrungen</u>	<u>9</u>
	davon Kniegelenksbänder (Meniscus)	4
	Leiste	1
	Rückenmuskulatur	2
	Fußgelenk links	2
4)	<u>Windmaschine + Hänger</u>	<u>12</u>
-	<u>Frakturen, Schlüsselbein</u>	<u>1</u>
-	<u>Prellungen</u>	<u>6</u>
	davon 1 Schädelprellung mit Bewußtlosigkeit	
-	<u>Zerrungen</u>	<u>4</u>
	davon Bauchdecken	3
	Rückenmuskulatur	1
-	<u>Distorsionen, Außenknöchel rechts</u>	<u>1</u>

b) Während der Sprungausbildung : 54

1. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen 16

-	<u>Frakturen</u>	<u>10</u>
	davon Fibula rechts	7
	Trümmerfraktur der Fibula rechts mit Dislocation	1
	Luxationsfraktur des rechten Sprunggelenkes	1
	Außenknöchelfraktur, rechts	4
-	<u>Distorsionen</u>	<u>4</u>
	davon Sprunggelenk rechts	3
	" links	1
-	<u>Prellungen, Schädelprellung mit Bewußtlosigkeit</u>	<u>1</u>
-	<u>Verdacht auf Muskelriß</u>	<u>1</u>

2. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen 11

-	<u>Frakturen</u>	<u>8</u>
	davon Außenknöchel rechts	2
	Innen- und Außenknöchel rechts	1
	Fibula rechts	4
	Tibia-Trümmerfraktur	1
-	<u>Distorsionen</u>	<u>3</u>
	davon Sprunggelenk rechts	1
	" links	2

3. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen 11

-	<u>Frakturen</u>	<u>7</u>
	davon Tibia und Fibula rechts	2
	" " " links	1
	Innenknöchel und Fibula	1
	Fibula rechts	1

	Sprunggelenk rechts	1
	" links	1
-	<u>Distorsionen</u>	<u>3</u>
	davon Sprunggelenk rechts	2
	" links	1
-	<u>Prellungen</u>	<u>1</u>
-	<u>Commotio cerebri</u>	<u>1</u>
	<u>4. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>11</u>
-	<u>Frakturen</u>	<u>9</u>
	davon Tibia links	1
	Fibula rechts	2
	" links	1
	Innenknöchel rechts	1
	Sprunggelenk rechts	2
	Fibula und Subluxation der Sprungbeinrolle	1
	Außen- und Innenknöchel mit Subluxation	1
-	<u>Prellungen</u>	<u>2</u>
	davon Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	1
	Schädelprellung mit Bewußtlosigkeit	1
	<u>5. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>5</u>
-	<u>Frakturen</u>	<u>4</u>
	davon Tibia rechts	1
	Fibula rechts und Außenknöchel	2
	Kompressionsfraktur 7. B W K	1
-	<u>Prellungen</u>	<u>1</u>
	Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	

7. .	<u>Die Gesamtzahl der Verletzungen im Jahr 1970</u>	<u>123</u>
a)	<u>Während der Bodenausbildung und an den Geräten:</u>	<u>52</u>
	<u>1) Landefallübungen und Attrappe :</u>	<u>13</u>
	davon <u>Prellungen</u>	<u>4</u>
	davon Brust	1
	Schulter	1
	Knie	2
	<u>Zerrungen</u>	<u>2</u>
	davon Leiste	2
-	<u>Distorsionen</u>	<u>3</u>
	davon Fußgelenk	2
	Kniegelenk	1
-	<u>Zerrungen</u>	<u>3</u>
	davon Leiste	2
	Rückenmuskulatur	1
-	<u>Frakturen</u>	<u>1</u>
	davon Kahnbeinfraktur, r., l. H.	1
	<u>2) Turm</u>	<u>17</u>
-	<u>Zerrungen</u>	<u>3</u>
	davon Leiste	2
	Bauchdecke	1
-	<u>Prellungen</u>	<u>8</u>
	davon Wirbelsäule	3
	Hoden	1
	Thorax	1

	Schulter	1
	Knie	1
	Schädelprellung (commotio cerebri)	1
-	<u>Muskelschmerzen</u>	<u>3</u>
-	<u>Distorsionen</u>	<u>3</u>
	davon Sprunggelenk rechts	2
	Sprunggelenk links	1
	<u>3) Pendel</u>	<u>18</u>
-	<u>Prellungen</u>	<u>6</u>
	davon Handgelenk	1
	Gesäß	1
	Oberschenkel	2
	Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	1
	" mit "	1
-	<u>Distorsionen</u>	<u>5</u>
	davon Kniegelenk	4
	Sprunggelenk	1
-	<u>Zerrungen</u>	<u>6</u>
	davon Leiste	2
	Rückenmuskulatur	1
	Oberschenkel	2
	Wade	1
-	<u>Frakturen (Fibula)</u>	<u>1</u>
	<u>4) Windmaschine + Hänger</u>	<u>4</u>
-	<u>Rippenprellung</u>	<u>1</u>
-	<u>Distorsion Daumengrundgelenk rechts</u>	<u>1</u>

-	<u>Stauchung WS</u>	<u>1</u>
-	<u>Zerrung Bauchmuskulatur</u>	<u>1</u>
b)	<u>W ä h r e n d d e r S p r u n g a u s b i l d u n g :</u>	<u>71</u>
	<u>1. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>12</u>
-	<u>Frakturen</u>	<u>5</u>
	davon Fibula rechts	1
	Fibula links	0
	Tibia rechts	1
	Tibialuxationsfraktur	1
	Kompressionsfraktur 12. BWK	1
	Außenknöchel rechts	1
-	<u>Distorsionen</u>	<u>7</u>
	davon Sprunggelenk rechts	4
	" links	3
	<u>2. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>37</u>
-	<u>Frakturen</u>	<u>15</u>
	davon Sprunggelenk rechts	2
	" links	0
	Tibia rechts	2
	" links	0
	Außenknöchel rechts	3
	" links	2
	Innen- und Außenknöchel links	1
	Innenknöchel	1
	Fibula rechts	3
	Fibula links	1
-	<u>Prellungen</u>	<u>4</u>

	davon Thorax	2
	Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	2
-	<u>Distorsionen</u>	<u>17</u>
	davon Sprunggelenk rechts	8
	" links	8
	Kniegelenk	1
-	<u>Zerrungen</u>	<u>1</u>
	<u>Bizepsabriß Oberarm links</u>	
	<u>3. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>8</u>
-	<u>Frakturen</u>	<u>4</u>
	davon Fibula	1
	Außenknöchel rechts	1
	Tibia rechts	1
	2. Zehe rechts	1
-	<u>Distorsionen</u>	<u>3</u>
	davon Sprunggelenk links	2
	Kniegelenk	1
-	<u>Prellungen</u>	<u>1</u>
	Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	
	<u>4. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>7</u>
-	<u>Frakturen</u>	<u>3</u>
	davon Tibia rechts	1
	Außenknöchel rechts	1
	Innenknöchel links	1
-	<u>Distorsionen</u>	<u>3</u>
	davon Sprunggelenk rechts	1
	" links	2

-	<u>Prellungen</u>	<u>1</u>
	Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	
	<u>5. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>7</u>
-	<u>Frakturen</u>	<u>4</u>
	davon Fibula rechts	1
	Außenknöchel links	2
	Tibia und Fibula links	1
-	<u>Distorsionen</u>	<u>1</u>
	Sprunggelenk rechts	
-	<u>Prellungen</u>	<u>2</u>
	davon Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	1
	" mit "	1
8.	<u>Die Gesamtzahl der Verletzungen 1971</u>	<u>156</u>
a)	<u>Während der Bodenausbildung und an den Geräten:</u>	<u>87</u>
	<u>1) Landefallübungen und Attrappe:</u>	<u>16</u>
	- <u>Prellungen</u>	<u>5</u>
	davon Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	2
	Kniegelenk	3
	- <u>Zerrungen</u>	<u>6</u>
	davon Leiste	3
	Bauchmuskulatur	1
	Rückenmuskulatur	2
	- <u>Frakturen</u>	<u>1</u>
	Mittelfuß rechts	
	- <u>Distorsionen</u>	<u>4</u>
	davon Sprunggelenk rechts	3
	" links	1

2) Turm	27
- <u>Zerrungen</u>	22
davon Nackenmuskulatur	1
Leiste	10
Leistenhernie	1
Wadenmuskulatur	2
Schulter	2
Brustmuskulatur	1
Bauchmuskulatur	5
- <u>Prellungen</u>	3
davon Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	1
Gesäß	1
Hoden	1
- <u>Distorsionen</u>	1
Sprunggelenk links	
- <u>Kreislaufkollaps</u>	1
3) Pendel	23
davon Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	6
" mit "	4
Schulter	1
Hüfte	1
Rücken	1
Knie links	8
Oberarm rechts	2
- <u>Zerrungen</u>	6
davon Innenband	3
Leiste	1
Oberschenkel	1
Achillessehne	1

-	<u>Luxationen</u>	<u>2</u>
	davon Schulter	2
-	<u>Distorsionen</u>	<u>4</u>
	davon Sprunggelenk rechts	4
-	<u>Frakturen</u>	<u>1</u>
	Hand rechts (Metacarpale V)	
4)	<u>Windmaschine und Hänger</u>	<u>8</u>
-	<u>Zerrungen</u>	<u>4</u>
	davon Leiste	2
	Bauchdecke	1
	Achillessehne	1
-	<u>Lumbago</u>	<u>2</u>
-	<u>Prellungen LWS und BWS</u>	<u>1</u>
-	<u>Meniscusbeschwerden</u>	<u>1</u>
b)	<u>Während der Sprungausbildung:</u>	<u>69</u>
1.	<u>Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>24</u>
-	<u>Distorsionen</u>	<u>9</u>
	davon Sprunggelenk rechts	6
	Sprunggelenk links	3
-	<u>Prellungen</u>	<u>1</u>
	Knie	
-	<u>Frakturen</u>	<u>14</u>
	davon Fibula rechts	5
	" links	2
	Sprunggelenk rechts	1

Sprunggelenk links	2
Außenknöchel rechts	2
Mittelfuß rechts	1
Luxationsfraktur	1

2. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen 22

- <u>Distorsionen</u>	<u>14</u>
davon Sprunggelenk rechts	8
" links	6
- <u>Prellungen</u>	<u>1</u>
Schulter	
- <u>Frakturen</u>	<u>7</u>
davon Fibula rechts	2
Fibula links	2
Außenknöchel rechts	2
Volkmannsches Δ links	1

3. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen 15

- <u>Distorsionen</u>	<u>6</u>
davon Sprunggelenk rechts	6
- <u>Prellungen</u>	<u>4</u>
davon Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	2
LWS	1
BWS	1
- <u>Frakturen</u>	<u>5</u>
davon Tibia rechts	1
Tibia links	1
Fibula links	1
Außenknöchel rechts	1
" links	1

<u>4. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>7</u>
- <u>Distorsionen</u>	<u>1</u>
Sprunggelenk links	
- <u>Prellungen</u>	<u>3</u>
davon Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	1
Knie	2
- <u>Frakturen</u>	<u>3</u>
davon Fibula links	1
Vorderfuß	1
Außenknöchel links	1

<u>5. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	<u>1</u>
- <u>Frakturen</u>	<u>1</u>
Tibia rechts	

Die Gesamtzahl der Verletzungen im Jahr 1972

(bis 30. 9. 1972): 164

a) <u>Während der Bodenausbildung und an den Geräten:</u>	<u>89</u>
<u>1) Landefallübung und Attrappe</u>	<u>12</u>
- <u>Prellungen</u>	<u>7</u>
davon Rücken	1
Rippen	1
Kniegelenk	4
Schulter	1
- <u>Zerrungen</u>	<u>3</u>
davon Leiste	1
Rückenmuskulatur	2

-	<u>Distorsionen</u>	<u>2</u>
	davon Sprunggelenk rechts	1
	Kniegelenk rechts	1
2) Turm		18
-	<u>Distorsionen</u>	<u>1</u>
	Sprunggelenk links	1
-	<u>Zerrungen</u>	<u>16</u>
	davon Bauchdecke	6
	Leiste	3
	Rückenmuskulatur	5
	Nackenmuskulatur	2
-	<u>Prellungen</u>	<u>1</u>
	Rücken	
3) Pendel		43
-	<u>Prellungen</u>	<u>20</u>
	davon Schädelprellung ohne Bewußtlosigkeit	7
	Fersenprellung	1
	Schulter	2
	Rücken	3
	Gesäß	5
	Thorax	2
-	<u>Zerrungen</u>	<u>5</u>
	davon Nackenmuskulatur	1
	Seitenbänder	4

-	<u>Distorsionen</u>	15
	davon Sprunggelenk rechts	6
	" links	5
	Außenknöchel	1
	Kniegelenk	3
-	<u>Frakturen</u>	3
	Fibula rechts	
	<u>4) Windmaschine und Hänger</u>	5
-	<u>Prellungen</u>	2
	davon Fußgelenk	1
	Thorax	1
-	<u>Distorsionen</u>	2
	Kniegelenk	
-	<u>Zerrungen</u>	1
	Leiste	
b)	<u>Während der Sprungausbildung:</u>	75
	<u>1. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen</u>	21
-	<u>Frakturen</u>	10
	davon Fibula rechts	4
	" links	1
	Tibia rechts	2
	Sprunggelenk rechts	1
	Volkmannsches rechts	1
	<u>Kompressionsfraktur</u> LWK ₁ und LWK ₂	1
-	<u>Distorsionen</u>	6
	davon Sprunggelenk rechts	4
	" links	2

-	<u>Prellungen</u>	3
	davon Rippen	1
	WS	1
	LWS	1
-	<u>Zerrungen (Innenknie)</u>	2

2. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen 30

-	<u>Frakturen</u>	13
	davon Fibula links	5
	Tibia	2
	Außenknöchel rechts	2
	Innenknöchel rechts	2
	Sprunggelenk rechts	2
-	<u>Prellungen</u>	7
	davon Rippen	2
	Knie	3
	LWS	2
-	<u>Distorsionen</u>	8
	davon Sprunggelenk rechts	5
	" links	3
-	<u>Luxationen (Schulter)</u>	2

3. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen 13

-	<u>Frakturen</u>	7
	davon Fibula links	2
	Sprunggelenk rechts	2
	Außenknöchel rechts	2
	Luxationsfraktur, Unterschenkel links	1

-	<u>Distorsionen</u>	<u>5</u>
	davon Sprunggelenk rechts	4
	" links	1
-	<u>Prellungen (Knie)</u>	<u>1</u>

4. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen 10

-	<u>Frakturen</u>	<u>4</u>
	davon Fibula rechts	2
	Tibia rechts	1
	Innenknöchel links	1
-	<u>Zerrungen</u>	<u>4</u>
	davon Leiste	2
	Knie	2
-	<u>Distorsionen (Sprunggelenk links)</u>	<u>2</u>

5. Sprung: Gesamtzahl der Verletzungen 1

-	<u>Frakturen</u>	<u>1</u>
	<u>Kompressionsfraktur LWK₂</u>	

B) Graphische Darstellung und Auswertung

Blatt 1: a) Die Anzahl der Verletzungen in den Jahren 1967 bis 1972 während der Ausbildung am Boden und an den Geräten.

b) Die Zahl der aufgetretenen Verletzungen während der Sprungausbildung, aufgegliedert in die Sprünge 1 - 5.

Es wurden insgesamt 960 Verletzungen registriert. Davon entfallen 535 (das sind 53,4 %) auf die Bodenausbildung, wobei die Verletzungen am Pendel an erster Stelle stehen, gefolgt von Landefall, Turm und Windmaschine mit Hänger.

425 Verletzungen (das sind 46,6 %) stehen diesen durch das eigentliche Springen verursacht gegenüber. Die Verletzungsgefahr ist hier bei den ersten beiden Sprüngen am größten:

1. Sprung: 25,6 %

2. Sprung: 35,1 % (Hier ist die Verletzungsgefahr am größten!)

3. Sprung: 17,4 %

4. Sprung: 12,1 %

5. Sprung: 9,8 %

Blatt 2: a) Die zahlenmäßige Aufteilung der vier häufigsten Verletzungsarten in den Jahren 1967 - 1972 während der Bodenausbildung.

b) Die vier häufigsten Verletzungsarten während des Springens in den Jahren 1967 - 1972.

Es wurden 826 Verletzungen in den Tabellen festgehalten. Von den vier häufigsten Verletzungsarten entfallen 406 (das sind 49,7 %) auf Punkt a), und 416 (das sind 50,3 %) auf Punkt b).

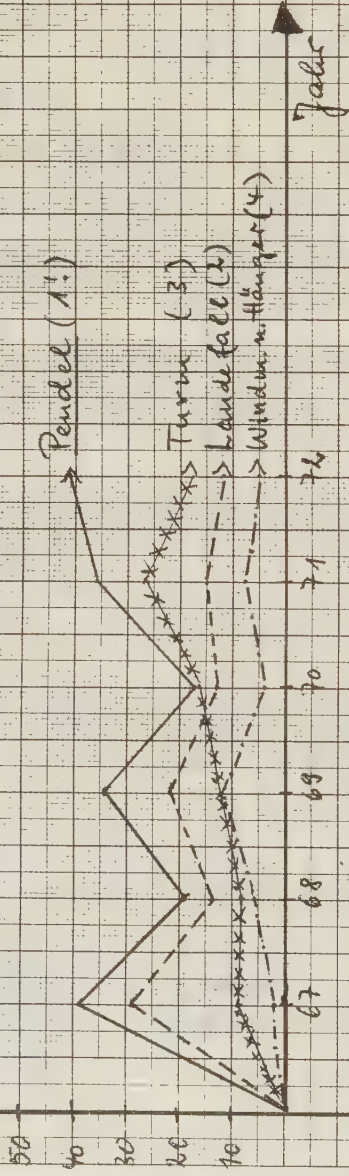
Während der Bodenausbildung stehen

- Prellungen (41,8 %) an erster Stelle, gefolgt von
- Zerrungen (28,8 %),
- Distorsionen (25,4 %) und
- Frakturen (4,0 %).

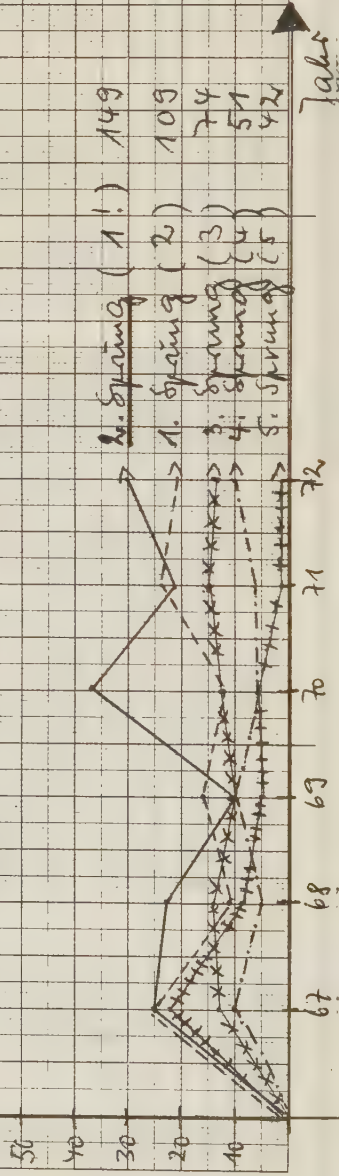
Während des Springdienstes stehen

- Frakturen (39,2 %) an erster Stelle, gefolgt von
- Distorsionen (35,8 %)
- Prellungen (12,8 %) und
- Zerrungen (2,2 %)

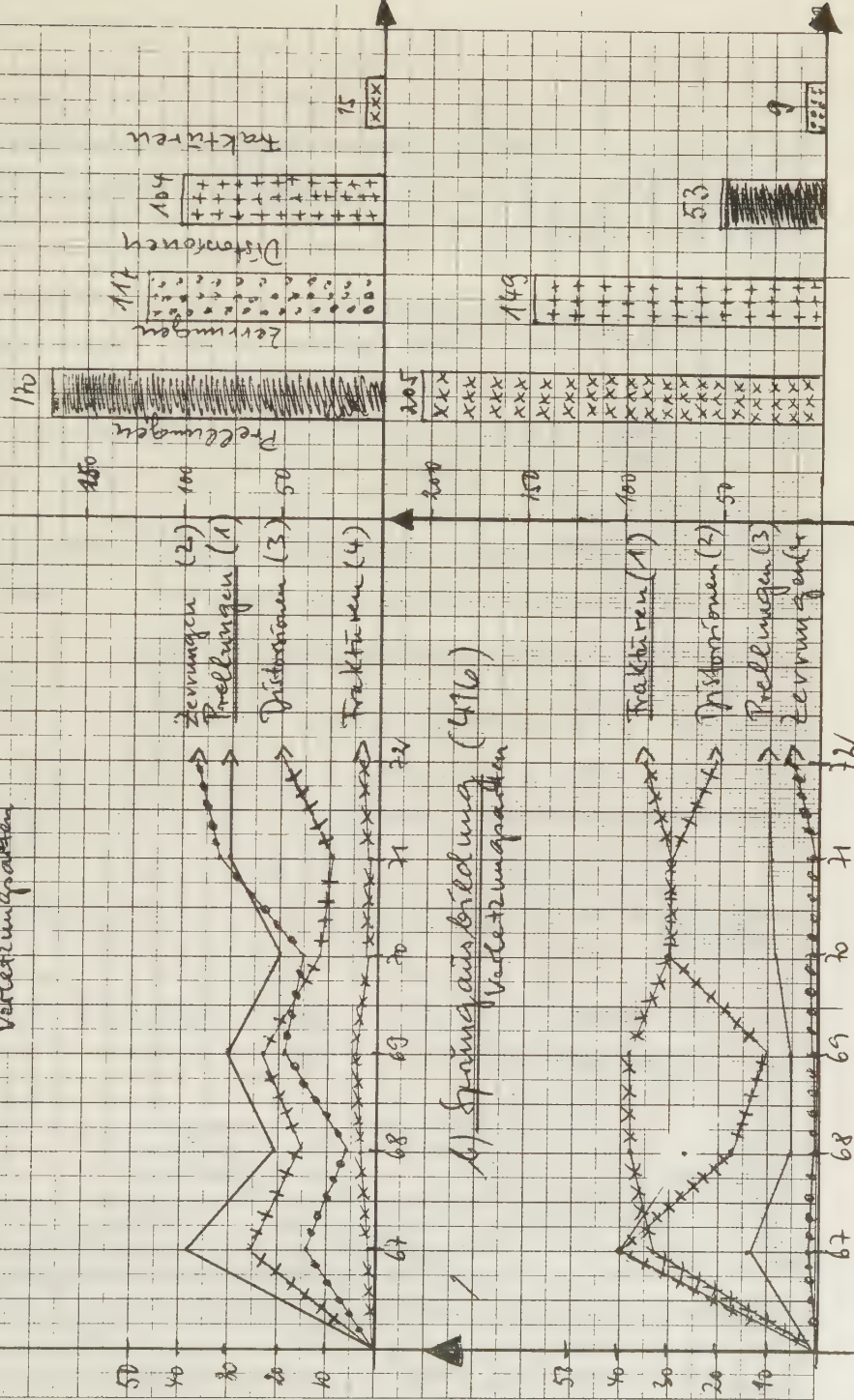
a) Bodenambulbildung (535)



b) Sprüngeambulbildung (425)



a) Bodenaustrildung (406)
Verletzungsarten



Eine Untersuchung an 303 registrierten Verletzungen der unteren Extremitäten im unmittelbaren Sprungdienst auf Rechts- oder Linksseitigkeit in den Jahren 1967 - 1972 ergibt:

1. Frakturen der unteren Extremitäten:

- Tibia rechts	19
Tibia links	9
- Fibula rechts	59
Fibula links	31
- Außenknöchel rechts	20
Außenknöchel links	9
- Innenknöchel rechts	6
Innenknöchel links	4
- Sprunggelenk rechts	11
Sprunggelenk links	5
insgesamt	173

2. Distorsionen der unteren Extremitäten:

- Sprunggelenk rechts	74
Sprunggelenk links	56
insgesamt	130

Aus dieser Aufstellung geht hervor, daß 189 rechtsseitige Verletzungen 113 linksseitigen gegenüberstehen.

C) Kasuistik

1. Kompressionsfrakturen der Wirbelsäule

Hier handelt es sich um eine typische und speziell den Fallschirmsprungsport betreffende Verletzungsart. Die Kompressionsfraktur tritt hauptsächlich dann auf, wenn der Springer kurz vor der Landung auf den Boden blickt, Bodenangst bekommt, (die Erde rast mit erheblicher Geschwindigkeit auf ihn zu), die un-

teren Extremitäten an den Körper gezogen werden und damit die natürliche Abfederungskraft des Muskel- Bänder- Sehnen- und Knochenapparates nicht ausgenutzt werden können. Hierbei landet der Springer fast immer auf dem Gesäß oder auf dem Rücken.

Als weitere Kriterien sind zu hohe Fall- oder Sinkgeschwindigkeit bedingt durch mangelnde Schirmöffnung oder Windgeschwindigkeiten über 5 m/sec während des Landefalles anzusehen.

In den Jahren 1966 bis 1972 wurden 9 Kompressionsfrakturen der Wirbelsäule registriert:

<u>Kompressionsfrakturen der Wirbelsäule:</u>			<u>9</u>
<u>1966</u>	LWK 1 im Sprungdienst		1
	BWK 2 im Sprungdienst		1
<u>1967</u>	LWK 2 2. Sprung		1
	LWK 1 3. Sprung		1
<u>1968</u>	keine Frakturen		0
<u>1969</u>	BWK 12 5. Sprung		1
	HWK 7 <u>Turm!</u>		1
<u>1970</u>	BWK 12 1. Sprung		1
<u>1971</u>	keine Frakturen		0
<u>1972</u>	LWK 1 und LWK 2, 1. Sprung		1
	LWK 2 5. Sprung		1

Davon entfielen 8 Frakturen auf den normalen Sprungdienst und eine Fraktur auf die Bodenausbildung (Turm). Sie manifestieren sich hauptsächlich im Bereich der Lendenwirbelsäule (LWK₁ und LWK₂) und im unteren Teil der Brustwirbelsäule (BWK₇ und BWK₁₂).

Dazu liegen 4 Fälle mit Röntgenbildern bei.

Fall 1

- Patient: G. P., geb. 22. 6. 1938, Unfall am 22. 2. 1966
- Anamnese: Früher nie ernstlich krank, setzte beim Fallschirmspringen mit dem Gesäß auf.
- Befund: Patient zeigte keine Schockzeichen- Druck- und Klopfschmerz über der oberen LWS - vermehrte Muskelspannung, keine Sensibilitätsstörungen an den Beinen - PSR und ASR beidseitig regelrecht - Spontanbeweglichkeit ungestört - nach dem Unfall noch kein Stuhlgang und kein Wasserlassen möglich.
- Rö.-Befund: LWS und BWS in je 2 Ebenen, Kompressionsfraktur erheblichen Grades mit starker Höhenminderung des I. LWK - kleiner Abriß an den Spitzen der Querfortsätze L₂ bis L₄ rechts und L₂ links.
- Diagnose: Kompressionsfraktur des I. LWK.
- Therapie: Einführung eines Katheters-Stuhlgang in Gang setzen - Reklination im ventralen Durchgang - Retention durch Gipskorsett mit Bauch- und Rückenfenster (Tragzeit etwa 3 Monate) - Bettruhe - funktionelle Behandlung nach ca. 6 Tagen mit Arm-Beinbeugen, Rumpfbeugen im Stehen, usw. - Tragen von Sandsäcken auf dem Kopf mit steigender Gewichtsbelastung von 1 - 20 kg für 10 bis 20 Min.

Fall 2

- Patient: A. G., geb. 27. 1. 1946, Unfall am 10. 4. 1967
- Anamnese: Patient war früher kaum krank - keine Frakturen - während der Sprungausbildung bei normalen Wetter- und Windbedingungen setzt er zum Landefall an - dabei Fall auf den Rücken und Gesäß.

Befund: Patient in mäßigem AZ - Druck-Schmerzhaftigkeit und deutlicher Bewegungsschmerz über der LWS, keine Hämatombildung und Nervenausfälle - Mictio et Defaecatio - kein Commotioanhalt. - Schwellung, bläuliche Verfärbung und abnorme Beweglichkeit in der Mitte des rechten Unterschenkels, Krepitationsgeräusch, Druck- und Bewegungsschmerzhaftigkeit, Functio laesa.

Rö.-Befund: Röntgenaufnahme der LWS und BWS in 2 Ebenen, Wirbelsäule zeigt Deckplatteneinbruch an Th₁₂ und L₁, während rechter Unterschenkel Tibia- und Fibuladorsionsbruch zeigt.

Diagnose: Wirbeldeckplatteneinbruch Th₁₂ und L₁ mit Unterschenkelfraktur.

Therapie: Bettruhe, Flachlagerung, Analgetica - anschließend konservative Behandlung - Unterschenkeldrahtextension durch den Calcaneus, feuchter Schienenverband mit Hochlagerung des Beines.

Fall 3

Patient: G. G., geb. 29. 7. 1951, Unfall am 27. 6. 1972

Anamnese: Früher nie ernstlich krank gewesen - Patient kam beim Landefall nach dem 5. Sprung mit einem "Brötchen" (unvollständig entfalteter Schirm) zum Landen.

Befund: Unwesentlicher und atypischer Druckschmerz im oberen LWS-Bereich - kein typischer Stauchungsschmerz im oberen LWS-Bereich - kein typischer Stauchungsschmerz der WS - keine neurologischen Ausfallserscheinungen - die Bewegungen der WS sind schmerzfrei - Lasegue, Bonnet, Feuerstein negativ.

Rö.-Befund: B- und LWS in 2 Ebenen ergibt Aufwerfung an der vorderen Kontur des 2. LWK mit Verdichtungslinie im Wirbelkörper ohne stärkere Deformierung.

- Diagnose: Kompressionsfraktur des 2. LWK.
- Therapie: Strenge Bettruhe - der Verletzte wird auf harter Matratze flach gelagert - nach Abklingen des Frakturschmerzes abwechselnd in Seiten- und Bauchlage - Beginn Massage der Rückenmuskulatur - Gymnastik - ab 5. Woche Oberkörper aufrichten - ab 9. Woche darf der Patient das Bett verlassen.

Fall 4

- Patient: A. W., geb. 5. 6. 1950, Unfall am 13. 6. 1972
- Anamnese: Vorher selten ernstlich krank gewesen - fällt beim 2. Fallschirmabsprung auf den Rücken.
- Befund: 14. 6.: Druckschmerz der gesamten Lendenmuskulatur, jedoch kein Stauchungsschmerz - Bewegungen sind schmerzhaft.
24. 6.: Bettruhe - nach Belastung fühlt sich Patient kreuzmüde, mit Druckgefühl im Wirbelsäulenbereich.
29. 6.: Röntgenaufnahme.
- Rö.-Befund: LWS in 2 Ebenen ergibt: LWK₁ und LWK₂ sind höhenvermindert und angedeutet keilförmig deformiert. Beide Wirbelkörper zeigen in der Mitte Verdichtungen in ventro-dorsaler Richtung - in der vorderen Kontur des LWK₁ ist außerdem eine Stufe zu erkennen.
- Diagnose: Kompressionsfraktur des LWK₁ und LWK₂.
- Therapie: Bettruhe - Reklination der Wirbelsäule - Retention durch Gipskorsett (Tragezeit ca. 4 Monate) - anschließend funktionelle Behandlung - zweimal täglich Übungen zur Stärkung der Muskulatur.

2. Verletzungen durch besonderen Umstand

Der komplette Muskelabriß oder auftretende Muskelrisse als Verletzungen des Fallschirmspringers haben ihre Ursache darin, daß vor dem Absprung aus dem Flugzeug der zuständige Absetzer nicht ausreichend den Verlauf der Aufziehleine kontrolliert hat, oder der Springer auf Grund von Nervosität mit dem Arm über die Leine greift, bevor er aus dem Flugzeug springt.

Fall 1

Patient: K. v. d. Th., geb. 26. 5. 1937, Unfall am 28. 8. 1965

Anamnese: Der Patient gerät beim routinemäßigen Springen während des Absprunges aus dem Flugzeug mit dem rechten Oberarm in die Reißleine.

Befund: Kribbeln und Taubheitsgefühl im rechten Arm - die Motorik ist gestört: Grobe Kraftentfaltung in der rechten Hand ist weitgehend eingeschränkt, ebenso im Ellenbogengelenk. Die Sensibilität ist am Oberarm - Unterarm weitgehend ausgefallen. Sie ist nur noch in der Handinnenfläche erhalten.

Diagnose: Kompletter Abriß der langen und kurzen Bizepssehnen am rechten Oberarm.

Therapie: Wiederherstellen der Funktionstüchtigkeit durch Operation. Nach Op - Bericht vom 28. 10. 1965 wurde wegen der schweren Zerreißung der lange Bizepskopf nicht genäht und eine Muskelnahrt im Bereich des kurzen Bizepskopfes durchgeführt. Die Muskelnahrt kommt durch die schwere Vernarbung nicht zur funktionellen Wirkung.

1969 findet operative Revision statt, wobei der noch brauchbare Muskelstumpf mittels Kunstsehne an den Processus coracoideus angehängt wird. Darnach stellt sich langsam zunehmende Funktion des verbliebenen Oberarmbeugers ein.

Fall 2

- Patient: G. J., geb. 30. 5. 1950, Unfall am 28. 9. 1970
- Anamnese: Absprung aus dem Flugzeug, wobei sich die Aufziehleine um den linken Oberarm wickelt.
- Befund: Hämatomschwellung im Bereich des linken Oberarmes, deutliche Muskellücke tastbar, Aufstehen eines Muskelwulstes bei Kontraktion, deutliche Kraftminderung durch die Beugung im Ellenbogengelenk.
- Diagnose: Abriß des Musculus Biceps - kurzer Kopf proximaler Anteil links -.
- Therapie: Stationäre Behandlung - Alkohol-Hirudoid-Umschläge - am 8. 10. wird der Patient entlassen, da keine nennenswerte Einschränkung der Funktion des linken Armes mehr vorliegt.
- Operation am 5. 11. 197p im Sportkrankenhaus Stuttgart-Cannstatt
Operationswunde heilt p.p., Patient wird mit Abduktionsschiene entlassen -.
- Operationsdiagnose: Abschnürung des kurzen Bizepskopfes mit Muskelanteilen, Reinsertion.

Fall 3

- Patient: K. G., geb. 17. 8. 1947, Unfall am 9. 10. 1967
- Anamnese: Beim Absprung (4. Sprung) greift der Patient mit dem linken Oberarm über die Aufziehleine.
- Befund: Patient verspürt starke Schmerzen im linken Arm, der geschwollen ist. Im Bereich des Musculus triceps befindet sich ein großes Hämatom sowie eine tastbare Muskellücke.
- Diagnose: Muskelriß des M. triceps.

Therapie: Stationäre Behandlung im Sanitätsbereich. Alkohol-Hirudoid-Umschläge. Ruhigstellung über wenigstens 4 Wochen.

IV. DISKUSSION

Nach den im deutschen, anglo-amerikanischen und französischen Schrifttum aufgeführten Verletzungen treten in der Hauptsache Frakturen und Distorsionen der unteren Extremitäten auf - etwa 40 % der Auftreffwucht wird hier abgefangen - gefolgt von Kontusionen, die sich auf die verschiedenen Körperpartien verteilen. Wirbelsäulenverletzungen hingegen, wie sie in der französischen Literatur beschrieben werden, werden in der deutschen Literatur seltener angetroffen.

Als Hauptursache von Verletzungen kann angesehen werden, daß nicht immer sportlich durchtrainierte Teilnehmer zur Sprungausbildung und zum eigentlichen Springen herangezogen werden. Schon hier würde sich nach Anlegen eines strengeren sportlichen Maßstabes sicherlich die Zahl der Verletzungen herabsetzen lassen.

Erstaunlich ist bei der deutschen Untersuchung die wesentlich höhere Verletzungsquote während der Bodenausbildung (siehe Tabelle 1 a) und an den einzelnen Geräten im Vergleich zum Sprungdienst.

Viele Sprungschüler klagen in den ersten Tagen über einen erheblichen Muskelkater in Verbindung mit Gliederanspannung. Hier kann durch sinnvolles Training, geschicktes Heranführen und Vertrautmachen mit dem Gerät, die Verletzungsgefahr herabgesetzt werden.

Dem Anfänger, der ja eine größere Verletzungsanfälligkeit in dieser Disziplin mitbringt, bedingt durch Ungeübtheit, Ungeschicklichkeit und mangelnde Körperbeherrschung, soll eine möglichst optimale Koordination im Bewegungsablauf vermittelt werden. (1) Die Muskulatur der Gliedmaßen soll gefestigt und gekräftigt werden, da zum Beispiel gestreckte Gelenke einen besonderen Gefahrenpunkt darstellen, hingegen gebeugte Gelenke die Gefahr von Frakturen, Distorsionen und Zerrungen wesentlich herabsetzen.

Die während der Bodenausbildung registrierten 535 Verletzungen verteilen sich in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit auf - Pendel - Landefallübungen an

(1) Nach Klaus (8), Seite 63

der Attrappe - Turmspringen - und Windmaschine - Hänger mit den wenigsten Verletzungen. (Tabelle 1 a, Seite)

Hierbei trifft man in der Hauptsache auf 4 Verletzungsarten, wobei an erster Stelle Prellungen stehen, die sich auf alle Körperpartien verteilen. Auffallend sind die vielen Schädelprellungen ohne Bewußtlosigkeit (weniger mit Bewußtlosigkeit) während der Pendel- und Landefallausbildung.

Als nächstes folgen Zerrungen, die hauptsächlich Leisten- und Bauchmuskulatur betreffen, gefolgt von Rücken- und Nackenmuskulatur. Diese findet man vorwiegend beim Turmspringen und bei Übungen mit der Windmaschine, dagegen weniger beim Pendel. Zerrungen der Kniegelenksbänder sind seltener anzutreffen.

Distorsionen während der Bodenausbildung verteilen sich etwa gleichmäßig auf die einzelnen Geräte und beziehen sich vorwiegend auf die unteren Extremitäten, dem Dreh- und Angelpunkt des Landefalles mit der größten Belastung für den Bewegungsapparat. Distorsionen des Sprung- und Kniegelenkes stehen hier an dominierender Stelle. Als letztes folgen Frakturen, die Schlüsselbein, obere Extremitäten (dabei vorwiegend die Hand) und untere Extremitäten ab Kniegelenk betreffen. Es sind meist einfache Frakturen, da die volle Auftreffwucht, die durch das Springen entsteht, fehlt. So konnte nur im Jahre 1969 beim Turmspringen eine Kompressionsfraktur des 7. HWK beobachtet werden.

Luxationen der Schulter treten selten auf, wenn, dann während des Turmspringens und bei Übungen an der Windmaschine.

Erwähnt seien noch die Hodenverletzungen beim Turmspringen, die ihre Ursache im falschen Anlegen des Gurtzeuges haben.

Während des eigentlichen Sprungdienstes muß der Schüler aus dem erlernten Vorrat an Bewegungsformen und deren Abläufe schöpfen. Gerade die ersten beiden Sprünge, wo das Erlernte in die Praxis umgesetzt wird, stellen hohe Anforderungen an die physische und psychische Beschaffenheit des Springers:

Der Ausstieg aus dem Flugzeug, der kurzzeitig einen Schock verursacht, die relativ kurze Fahrt durch die Luft und der sich daran anschließende Landefall, wo Windgeschwindigkeiten (meist nicht über 5 m/sec.), Bodenbeschaffenheit und die Angst vor der ersten Berührung mit dem Boden ihr übriges hinzutun.

Somit läßt sich auch erklären, daß bei den ersten beiden Sprüngen die Verletzungsgefahr am größten ist.

Aus der graphischen Darstellung - Zahl der Verletzungen während der Sprungausbildung, aufgegliedert in die Sprünge 1 bis 5 - geht deutlich hervor, daß gerade der 2. Sprung ein Hauptkriterium darstellt. Darnach geht die Verletzungsquote konstant zurück.

Insgesamt betrachtet liegt die Zahl der Verletzungen im Sprungdienst unter der der Bodenausbildung. Die zahlenmäßige Aufteilung der 4 häufigsten Verletzungsarten (Tabelle 2 b, Seite) zeigt, daß die Frakturen, umgekehrt zur Bodenausbildung, an erster Stelle liegen, gefolgt von Distorsionen und Prellungen, wobei Zerrungen den geringsten Teil ausmachen.

Die Frakturen manifestieren sich hauptsächlich im Bereich der unteren Extremitäten (besonders im unteren Drittel von Tibia und Fibula, Außen-Innenknöchel und Sprunggelenk). Sehr oft handelt es sich hierbei um Torsionsfrakturen, wenn der Springer einen Landefall "links" einnehmen möchte, die "Schokoladenseite" jedoch rechts ist, und der Versuch unternommen wird, doch noch nach rechts abzdrehen.

Auffallend ist, wie aus der Untersuchung an 303 Verletzungen der unteren Extremitäten hervorgeht, daß die rechtsseitigen überwiegen. Die Erklärung hierfür ist, daß die meisten Springer rechtsseitig veranlagt sind, somit nach der rechten Seite abrollen und das rechte Bein zeitweilig stärker belasten.

Als eine für den Fallschirmsprungsport typische Verletzung kann die Kompressionsfraktur der Wirbelsäule angesehen werden. Im Zeitraum von 1966 bis 1972 konnten 9 Frakturen an Wirbelkörpern beobachtet werden, wobei der Übergang im Bereich Brustwirbelsäule (BWK₁₂) - Lendenwirbelsäule

(LWK₁ und ₂) mit 7 Verletzungen einen Hauptangriffspunkt darstellt, was auch J. Fabre in seiner Untersuchung berichten konnte. (1) So kann also eine Landung auf Gesäß und Rücken, hervorgerufen durch Unvorbereitetsein oder erhöhte Fallgeschwindigkeit durch mangelnde Schirmöffnung, oder ein schlecht ausgeführter Landefall zu Kompressionsfrakturen der Wirbelsäule führen.

Luxationsfrakturen der unteren Extremitäten sind weniger häufig, desgleichen Frakturen des Mittelfußes, wo 6 Verletzungen auftraten und des Vorderfußes (2 Frakturen).

Distorsionen der unteren Extremitäten betreffen in der Hauptsache das Sprunggelenk.

Prellungen finden sich im Bereich des Kopfes, die teilweise mit einer commotio cerebri verbunden sind, der Lendenwirbelsäule, Brustwirbelsäule und des Knies.

Zerrungen der Leiste und der Bänder des Kniegelenkes sind dagegen selten anzutreffen.

Muskelrisse, einfacher oder komplizierter Art, haben ihre Ursache in einer unsachgemäßen Kontrolle der Aufziehleine im Flugzeug (Seite).

(1) J. Fabre (4)

V. ZUSAMMENFASSUNG

Nach einer Beschreibung der alten und neuen Sprungtechnik und der dabei auftretenden Verletzungen in deutschen, anglo-amerikanischen und französischen Literaturveröffentlichungen, werden 960 Verletzungen aus den Jahren 1967 bis 1972 ausgewertet. Dabei entfallen 535 auf die Ausbildung am Boden und den Geräten, 425 auf den sich daran anschließenden Sprungdienst, wo der Schüler 5 Sprünge abzuleisten hat.

Die während der Bodenausbildung registrierten Verletzungen verteilen sich mit abnehmender Zahl auf Pendel- Landefallübungen an der Attrappe - Turmspringen - und Windmaschine. Im Sprungdienst haben die beiden ersten Sprünge die größte Verletzungsquote. Die Unfallgefahr ist beim 2. Sprung am größten.

Die 4 häufigsten Verletzungsarten sind in der Reihenfolge Prellungen - Zerrungen - Distorsionen - und Frakturen, bei der Boden- und Sprungausbildung. Sie manifestieren sich in der Hauptsache an den unteren Extremitäten, die den Dreh- und Angriffspunkt beim Landefall darstellen. Die Verletzungsarten der Sprungausbildung stehen dabei im umgekehrten Verhältnis zu denen der Bodenausbildung, bedingt durch höhere Auftreffwucht, Windgeschwindigkeit, Bodenbeschaffenheit und physisch-psychische Faktoren. Rechtsseitige Verletzungen überwiegen, wie an 303 Fällen gezeigt werden konnte. Die sehr seltenen Todesfälle (1964/1) treten nur dann auf, wenn menschliches oder mechanisches Versagen vorliegt.

Die charakteristische Sprungverletzung des lateralen Malleolenkopfes, wie von dem französischen Autor Benitte beschrieben, kann aus den aufgeführten Verletzungen nicht bewiesen werden.

Dagegen kann die Kompressionsfraktur der Wirbelsäule als eine für den Fallschirmsport typische Verletzungsart angesehen werden, da sie im Vergleich zu anderen Sportarten nur hier angetroffen wird.

Finis

VI. LITERATURVERZEICHNIS

1. Benitte, A.C.
La Pathologie du Parachutiste
Concours med., Band 87/11, Seite 1809 - 1816, Paris 1965
2. Chub, R.M., Lentz, E.C., Shannon
Correlation of Parachute Landing Injuries and Surface Wind Velocity
Aerospace med., Band 35, Seite 962 - 967, 1964
3. Davis, W.R.
Parachuting Injuries: Their Prevention
Military Med., Band 129, Seite 1071 - 1076, 1964
4. Fabre, J.
Physiopathologie du Parachutisme et des Éjections
Rev. du Practicien, Band 13, Seite 2105 - 2116, 1963
5. Flamme, A.L.
Considerations medicales sur le Parachutisme
Rev. du Service de Santé militaire, Band 107, Seite 371 - 395, 1937
6. Gratzy, H.
Kamerad Fallschirm
Verlag Gerold's Sohn, Wien und Leipzig, 1937
7. Judet, R.
La Traumatologie sportive - Traumatologie du Parachutiste
Vie med., Band 4, Seite 579 - 584, Paris 1964
8. Klaus, E.J.
Über Sportverletzungen und Sportschäden unter dem Gesichtspunkt der Prävention
Wehrmed. Monatsschrift, Band 9/6, Seite 61 - 66, 1965

9. N o l z , H.
Fallschirmjäger-Fibel
Verlag Walhalle und Praetoria, Regensburg - München, 1960
10. P i g g o t , R.W.
Referat in der Fachzeitschrift der
"Engl. Gesellschaft für phys. Med.", Band 9, Seite 658, 1956
11. R y a n , A.J., T h o m a s , C.L.
Sport Parachuting and Sky Diving
J. of Maer. Med. Ass., Band 194, Seite 145 - 154, 1965
12. S c h ü t t e l , L.
Fallschirmtruppen und Luftinfanterie
Verlag Mittler, Berlin, 1938
13. S i f f r e u n d M a u r a
Traumatismes et Parachutages
Rev. du Corps de Santé militaire, Band 7/2, Seite 121 - 130, 1951
14. T e y s s a n d i e r , M.J.
Fatigue et Entrainement chez les Parachutistes militaires
Maroc. Med., Band 2/461, Seite 786 - 795, 1963
15. W o j z i k , W.
"Deutscher Militärarzt",
Jg. 2, 1937, nach französ. Zusammenfassung in
Lec. Wojzik, Band 27, Seite 42 - 754

Herrn Privatdozent Doktor Walcher möchte ich meinen herzlichen Dank aussprechen für die Übernahme der Betreuung der Arbeit, die ich von dem verstorbenen Privatdozenten Herrn Doktor Glogowski erhalten habe.

Außerdem danke ich Herrn Oberfeldarzt Doktor Böhm, dem Leiter des Sanitätsbereiches an der Springerschule der BW in Schongau-Altenstadt für die Überlassung von Material und Herrn Doktor Albrecht, Chefarzt am Kreiskrankenhaus in Schongau für wertvolle Ratschläge.

LEBENS LAUF

Am 20. September 1942 wurde ich als zweiter Sohn des Oberleutnants Ernst Wetzel und seiner Ehefrau Johanna, geb. Reuter, in Aßlaken in Ostpreußen geboren.

Ab 1949 besuchte ich die Volksschule in Weilburg/Lahn und wechselte 1953 auf das dortige Gymnasium Philippinum (mathematisch-naturwissenschaftlicher Zweig) über. Im Frühjahr 1962 bestand ich das Abitur an dieser Schule.

Darnach meldete ich mich freiwillig zwei Jahre zur Fallschirmtruppe in Calw/Württemberg, die ich 1964 als Leutnant verließ.

Anschließend begann ich das Studium der Zahnmedizin an der Universität München, wo ich am 27. April 1967 die zahnärztliche Vorprüfung und am 17. Dezember 1969 die zahnärztliche Prüfung bestand. Die Bestallung als Zahnarzt erhielt ich am 20. Januar 1970.

Ich bin seit 1967 verheiratet und habe zwei Kinder. Nach einer einmonatigen Tätigkeit als Stabsarzt der Reserve an der Sanitätsschule BW in München begann ich meine Assistentenzeit in der freien Praxis. Ich bin zur Zeit Assistent bei dem Herrn Kollegen R. Poverlein in München und beabsichtige im Frühsommer 1974 eine eigene Praxis zu gründen.

